

人文向度的科學通識教育：理念與議題

梁卓恒*、李明

香港中文大學通識教育部

本文探討以經典為本的大學通識教育新嘗試，透過檢視香港中文大學於 2012 年新學制改革後的通識教育模式，從應然性（normative）的角度討論以科學經典為本的通識教育的教學目標和課程綱領。文中剖析以經典為本的通識教育核心課程所需的課程論證與學習主題設計，不僅用以回應選取特定範疇知識或典籍的相關爭議，更在於展示出一所大學所嚮往的文化素質和理想人格。故此，科學經典為本的核心課程並不是將學院科學轉移至通識教育課堂，亦不是從事普及科學教育，而是透過研讀經典，令學生明白人類、自然與知識的共構關係，從而思考科學探究的特徵與局限、現代科技的倫理應用，以及自然知識的文化面向等議題。本文就課程理念和教學議題設計，說明香港中文大學的「與自然對話」一課，如何將科學經典中的知識連結至人類的文化處境，以培養學生具備文化批判的科學素養，反思自然知識探究所引發的社會和價值變革。

關鍵詞：通識教育；核心課程；核心文本；科學經典教育；自然知識的文化向度

引言

大學通識教育課程眾多，縱使具體課程理念和內容各異，課程模式大致分為分配模式（distribution model）和核心課程（core curriculum）兩種。一般而言，分配模式較容易推行，大學可規定若干學習範疇（如人文、社會、科學、思考方法等），學生在不同的學術範圍內選修一定數量的學科，從而擴闊知識領域。這種模式着重博覽知識，務求使不同專業的學生於各重要知識範疇皆有所涉獵（黃俊傑，2015；Hanstedt, 2012）。以分配模式辦通識教育，優點是大學的教學和行政成本較低，各學系於不同範疇提供通識科目，學生的知識面向得以擴闊，選修科目時仍不失靈活自主。然而分配模式亦有缺點：學生在不同學術領域達到選修科目要求，雖然能擴展學術視野，

* 通訊作者：梁卓恒（chleung@cuhk.edu.hk）。

但是就學生的整體學習歷程而言，難免使知識零碎化，涉獵層面雖廣，卻未必能融會貫通。

至於核心課程，則是按特定的知識內容，再擬定統一課程作全校學生共同必修課（*common core courses*）。¹ 課程內容固然可以涵蓋類似分配模式的學習範疇，不同之處是核心課程模式強調知識的整合和學科的統整，科目間的關聯較強，學生因而能有較具系統的學習歷程（黃俊傑，2015；Hamaker & Sweeney, 2006; Hanstedt, 2012）。此外，核心課程亦能確保學生能享有共同學習經歷（*common learning experience*），以便大學就校方的教育理念和歷史背景推行適切的通識教育課程。由此可見，核心課程需要詳細規劃，課程目標和知識內容亦須具備更完整的教學理由來論證。

本文討論的科學經典為本的通識教育，正是放置在核心課程模式下的通識教育專案研究。以經典為本的通識教育設想的是一種核心文本（*core texts*）的教學處境，屬核心課程的其中一種具體展現。本文將引用香港中文大學通識教育核心課程中的「與自然對話」一課作個案剖析，闡釋科學經典為本的通識課程的設計理念和課程落實。當中最需要處理的問題，是論證以經典為主軸的科學教育有何充分理據成為全校必修的核心課程，以及該課程的教學議題設計如何能達致有效的通識教育學習成果。

核心文本課程在大學本科教育存在已久，美國的大專院校不乏此類通識教育核心課程。當中大多是採納博雅教育（*liberal education*）理念的人文經典課，這類以人文經典為綱領的核心課程有多種主題和課程形態，曾於不同時期存在於哈佛、史丹福、哥倫比亞、芝加哥等多所美國大學的通識教育課程中（Kimball, 1995, 2010; Zakaria, 2015）。縱使不一定以核心課程的方式出現，以人文經典為本的通識課近年亦漸見於台灣、中國內地、新加坡等地的高等院校（孫向晨，2007；陳以愛，2016）。儘管經典教育在東亞和西方歷史悠久，可是核心文本課程仍面臨如文化保守主義（*cultural conservatism*）、家長主義（*paternalism*）、文化中心論（*cultural ethnocentrism*）、意識形態灌輸（*ideological indoctrination*）及文化分層歧視（*cultural discrimination*）等批評（陳幼慧，2013；黃俊傑，2015；Ford, 1994; Levine, 1996）。人文經典為本的通識課需要從課程理念、文本屬性、教學形式等回應各種文化與價值質疑；科學經典為本的通識教育亦難免要回應這些詰難。相異之處在於，人文知識與文化素養在通識教育理念中有傳統的支持理據，爭議關鍵集中在以經典這形式推行的相關倫理問題。而科學經典教育一旦涉及核心課程模式，除了需回應為何科學知識必須納入核心課程，更需論證為何一門必修的科學通識課需要以經典為課程的主軸。

本文討論的焦點將集中於科學教育在大學通識教育中的位置。具體來說，在有限的通識教育學分下，究竟怎樣的科學通識教育觀能較完整地論證其存在於核心課程？這種對科學通識教育的理解，為何需要透過研讀經典文本來呈現？這不僅是教學效能

的問題，而是從價值層面上說明這類科學知識的性質，何以能凌駕眾多知識範疇而成為大學通識教育的核心知識，這種科學教育又該如何回應傳統經典教育所積累下來的倫理爭議。換言之，這涉及教育哲學上對課程理念的論述和澄清，用以建構一種價值上可欲的（desirable）科學通識教育觀點，據此再探討相應的課程綱領和教學策略以實現其教育理想。本文正是在此脈絡下對香港中文大學的通識教育核心課程作個案研究。

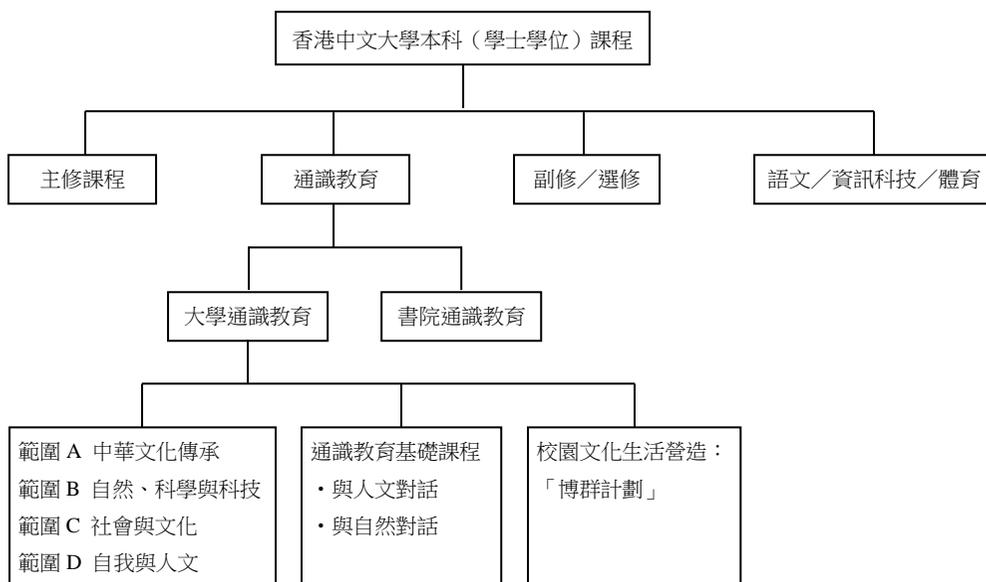
文章分兩部分闡釋議題。第一部分藉探討教學目標和理念，說明科學經典為本教學的構想和課程綱領，並指出課程的問題意識（thesis）不在於一般意義下的普及科學教育，而是希望建構一套整合了人類、自然與知識相互關連的文化論述，使學生透過學習科學的哲學、思考方法和發展史及其轉變歷程，反思人類與自然的互動關係。換句話說，課程強調的是人類知性歷史（intellectual history）的演變過程，探討人類對自然世界的認知，和這種認知結構如何影響人類對自身存在的理解（Watson, 2002）。本文第二部分討論課程的教學議題，分析三套不同的教學議題設計，並輔以學生的意見調查，從而說明「與自然對話」一課如何能實踐具人文向度的科學通識教育。

研究背景及方法

在進一步探討「與自然對話」一科課程理念的論證之前，實有必要初步認識香港中文大學的通識教育概況及「與自然對話」的具體內容，從而說明這案例的重要性。香港中文大學的通識教育實行核心課程和分配模式並行的方案。核心課程名為「通識教育基礎課程」，採取以經典為本的通識教育方針，由「與人文對話」和「與自然對話」兩門課組成，分別研讀人文和科學的核心文本。分配模式方面包含四類課程，分別是「中華文化傳承」、「自然、科學與科技」、「社會與文化」及「自我與人文」，每個範疇皆有若干科目供選擇，學生須於四範圍中各選修一門課。² 另外，大學亦有語文、體育、資訊科技等必修課的規定。因為香港中文大學採書院制，各書院亦會為所屬學生提供書院通識課程。總言之，香港中文大學的四年制本科學位需修畢 123 學分，其中至少 21 學分為通識教育相關科目（參考圖一）。

香港中文大學的通識教育有不同的組成部分。書院通識課負責倫理價值教育，「博群計劃」與書院共同負責校園文化生活營造。語文和資訊科技等必修課訓練現代社會着重的共通技能（generic skills）。分配模式大抵採用均衡論的通識教育理念，認為各領域的知識屬一整體而不可分割，學習不宜受其專業、主修所限，四範圍的課程規劃旨在使學生於各重要知識範疇內皆有所涉獵，拓寬知識領域（黃俊傑，2015；Hanstedt, 2012; Howard, 1991）。在此脈絡下，作為核心課程模式的基礎課程亦必須具備充分的教學理由，以論證其在大學通識教育中的位置。

圖一：香港中文大學的本科課程規劃



依照香港中文大學的課程設計，核心課程模式強調培養一種具知性與文化素養的核心能力（core competences），用以彌補分配模式可能導致的知識割裂與零碎化等問題，因此基礎課程將教學重點放在「涵蓋人類知識與探究的幾個關鍵領域」的經典研讀經驗（梁美儀，2012）。「與人文對話」的主題是美好人生與理想社會，選取十餘篇人文經典，探討關於自我、宗教和社會制度的議題。³「與自然對話」則旨在令學生了解科學探究的基本特徵，將自然科學的發展與當代人類處境連繫起來，並期望他們能從多角度評估科學方法的應用範圍、成就和局限。選取文本包括柏拉圖《理想國》、牛頓《自然哲學之數學原理》、達爾文《物種起源》、沈括《夢溪筆談》、歐幾里得（Euclid）《幾何原本》等，並置放在「探索物理宇宙」、「探索生命世界」和「對科學尋索的反思」這三大教學主題之下。

相對來說，以科學經典為本的通識教育並非學界主流，例如美國哥倫比亞大學（Columbia College, 2020）的核心課程只包括前沿科學的探討（Frontier of Science）。縱使某些美國大學或會於核心文本課程內選取個別科學經典，⁴ 但若論全以科學經典文本為主軸的核心課程，則始終屬於少數。至於在華文社會，科學經典教育更是嶄新的理念，實有需要詳細說明和論證。本文選取的香港中文大學案例，在東亞以至全球皆屬新穎的通識教育課程，無論核心知識的認受性及經典規格的講授方式，均有可能面對多元文化主義等的批評。審視這案例將有助檢視科學素養（scientific literacy）教育的知識觀念，以澄清科學通識教育的各種可能面向，並重估傳統博雅教育理念於當代通識教育實踐中的價值張力。

本文主要透過文獻剖析和理念探究，從應然性（normative）的角度討論以科學經典為本的通識教育的教學目標和課程綱領。就核心課程而言，課程理念的價值探討不可抽離於相關的傳統論爭，亦不能離開大學的歷史文化和整體通識教育結構。因此本文的議論方向將開展自核心課程的傳統論戰，延伸至科學經典為本課程的教育理念探索時，則需要檢視香港中文大學整體的通識教育架構以評定核心課程涵蓋的科學知識的應有性質（Hanstedt, 2012）。再者，課程作為一種計劃（Tyler, 1986），其理念的論證總不能離開課程綱領的設計，課程與教學不能作二元區分，兩者應視作一整體，在「該教甚麼」與「如何去教」之間需有不可或缺的連繫，課程與教學應互為連鎖，並有一定重疊之處，教學議題的設計正是重要的橋樑（簡楚瑛, 2009）。人文向度的科學通識課程理念需要反映在合適的教學議題之中，否則完整的課程理念亦難有對應的教學場景。教學議題導引着課程目標的實踐，於具體教學脈絡反映出課程理念的適用性，因此檢視教學議題的學習成果實有助對科學經典教育的理念論證有較完整的價值判斷。

故此，本文縱使傾向理論性探究，還結合訪談的資料來印證相關的理念論證。就教學議題的設計，我們於 2017–2018 學年以「目標取樣」考慮，訪問三位任教「與自然對話」的教師，受訪者須為（1）於通識教育基礎課程在 2012–2013 學年推行時已開始任教；及（2）在任教期間採用了人文向度的理念重整教學議題。訪談以半結構形式進行，主要環繞如何將教學議題修改至具人文向度的科學素養教育，以及其教學目標和預期成果。而就教學成果的檢視，我們援用了香港中文大學通識教育研究中心自 2015–2016 學年起進行的學生焦點小組（focus group）訪問的數據，來說明學生對這些教學議題的觀感及回應。焦點小組訪問亦採取半結構形式，以任教老師為單位編排於每個學期完結後舉行，每組 3 至 6 位學生參與，詢問學生關於「與自然對話」的學習經歷及成果。本文採用了 2015–2016、2016–2017 及 2017–2018 學年的訪問資料，共 12 組 48 位學生受訪。此外，就學習成果的資訊，本文亦引用同時期的課程與教學評核（course and teaching evaluation）內學生不具名的書面回應，以作多方面的對應參考。

核心文本與科學經典教育的理念困境

至此，我們展開課程論證這關鍵處。大學通識教育的課程模式中，以均衡論作理念基礎的分配模式比較容易證立。大學以其學術權威來界定知識範疇及科目內容，這些知識結構的劃分在具體的文化背景和社會脈絡下應有一定的根據，而且學生選修自由相當大，可算是尊重學生的學習自主（黃俊傑, 2015；Hanstedt, 2012）。相對來說，核心課程的證成則較具爭議，因為大學要為全校學生必修的課程提供具說服力的

理由。就香港中文大學這案例來說，需要進一步說明的是，為何在僅有的課程空間下，大學選擇經典為本的通識教育方案為核心課程？須知道，核心課程往往反映了一所大學的教育理想，課程的具體內容及背後所承載的理念均無可避免從眾多知識和觀念中選擇出來，這抉擇本身必然是一種具價值意識的行為（Sullivan, 2016）。

因此，核心文本課程背後有何價值理想，而這些價值是否值得追求，正是論證課程的關鍵。換言之，核心課程的設計非常倚重大學的價值關懷，究竟大學認為每位大學生均需擁有怎樣的知識、價值、品性和文化素養？說得明白一點，就是在一所大學裏，我們想教曉學生甚麼？我們想學生成為怎樣的一個人？這些議題皆觸及大學的理念，需要嚴謹的教育理由來論證，還需要顧及大學的歷史文化和當時的社會文化形勢（黃俊傑，2015；Roche, 2010; Sullivan, 2016）。普遍來說，縱然不同案例背後的社經脈絡迥異，核心課程或多或少總傾向從理想主義方向論證其存在。可是，教育理想是本質上具爭議的概念（essentially contested concept），崇尚新自由主義（neoliberalism）和嚮往博雅教育的大學，自然對通識教育有不同的想像，這正是核心課程富爭議的其中一個原因。

若要解決這些爭議，兩組問題有待處理。首先，香港中文大學的核心課程希望培養學生甚麼核心能力？這種具知性和文化素養的理想人格（ideal personhood）需要具體說明與論證。其次，為何這種核心能力需要以核心文本課程來實踐？即是說，這些核心能力／理想人格究竟指向何種知識內容？而有關知識為何以核心文本方式呈現較佳？

香港中文大學核心課程中的科學教育，不在於向廣大學生社群轉移理學院（Faculty of Science）的科學知識，亦不是將專業科學教育轉換為「普及科學」教育。從核心課程的論證角度看，這些需要透過經典文本來煥發的文化素養，不可能僅來自專業的實驗室科學知識（laboratory science）。科學經典教育所指涉的是科學知識的演變、人類與自然的關係及相關的價值議題。「與自然對話」的課程目標明確表示了這傾向：要求學生能夠「從多角度評估一些科學方法的應用範圍、成就、局限」，「辨識各種科學探究的基本特徵」，明白「這些科學探究對人類的宇宙觀和生命觀影響深遠」，並且能夠「將課程介紹的自然科學發展與當代人類處境聯繫起來」，「了解科學探索的社會意義，建立自己的看法」（香港中文大學通識教育部，2020d）。

依照香港中文大學通識教育部的課程簡介，通識教育基礎課程希望「為本科生建立共同的智性及文化基礎……提升他們對人類處境的觸覺」，透過閱讀和討論經典，務求使學生「初步認識影響當今世界的主要思想和觀念」，「養成對自身處境及社會議題作智性探索的習慣」（香港中文大學通識教育部，2020b）。課程的目標與願景清楚列明，除了讀寫講的共通技能外，期望學生能夠：（1）「對塑造當今世界的主要思潮有所掌握」；（2）「以知性的眼光觀察切身的人生和社會問題」；（3）「有

胸襟和能力去審視嶄新或不同的思想」（香港中文大學通識教育部，2020c）。這些素養、態度和能力，實在是中文大學通識教育基礎課程對理想人格的具體說明，亦能比較完善地呼應「與人文對話」的問題意識——對美好人生與理想社會的價值探究。可是，「與自然對話」的學科目標卻需與基礎課程的目標及願景構成更嚴謹的論證關係，因為後者所提倡的理想人格和核心能力素養，若從核心課程的設計來看，科學知識不是惟一選項。既然核心課程期望學生成為具知性和文化素養的人，那麼在構成美好人生的問題上，美學、藝術和音樂等知識為何不在自然知識之上？比方說，若果核心課程旨在培育對人生以及與世界思潮相關的知識和價值觀，基礎課程為何不以「人文」和「社會」兩門經典課組成，反而是「人文」和「自然」呢？

要回答這問題，需從較廣闊的課程脈絡上看。香港中文大學的「基礎課程」與分配模式的「四範圍」並行，這點對我們理解核心課程的理念和課堂設計很有幫助。分配模式基於均衡論理念，已在四範圍中設有「自然、科學與科技」的科目給學生選修。在此之上，又有何具體理由同時於核心課程內提供科學教育？⁵ 這涉及兩種大學通識教育模式的差異。分配模式較着重知識性的學習，期望學生於不同領域知識皆有所涉獵；核心課程則較強調核心能力、態度與技能，希望能培養學生一定程度的文化素養（American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990）。

故此，核心課程模式要對科學的通識教育提出不同於分科知識劃分的教育觀點，以論證「與自然對話」的存在意義。在理想情況下，分配模式和核心課程實在需要一些課程統整的安排，為各大學通識課的體驗建立橫向關聯（梁偉倫，2013；黃俊傑，2015；Hanstedt, 2012）。然而在宏觀的通識教育課程結構，香港中文大學對分配模式和核心課程的規劃顯然有明確的理念區分，大抵前者採用典型的知識範疇分類方法（Hirst, 1965），着重跨科學習和增廣知識向度；後者則選取特定的核心能力、價值觀、態度為學習目標，旨在藉着共同學習經歷來培養學生成為具知性和文化素養的人（Wilson, 1990）。因此，「與自然對話」的課程論證必須較細緻地與核心課程的理想人格連繫起來，而不應視它為傳授核心科學知識的必修課。

誠然，核心課程仍可聲稱，科學知識是成為具知性文化素養的人皆需擁有的核心知識，從而規劃特定的數學、物理、生物議題作教學重點，並把它視為有異於均衡論的科學通識教育進路（AAAS, 1993）。然而，這種科學通識教育觀仍具有相當爭議性，難以有效回應核心課程其他潛在的知識和素養選項（如上文提及的藝術教育和公民教育）。為何科學知識在增長學生的文化素養上比藝文教育來得重要？若具體課程處境是以核心文本作主軸的「與自然對話」，其論證則更需面對多重挑戰。先不論我們如何論述哪些科學知識必須納入核心課程，是牛頓物理學還是最前沿的生物化學科技知識？更需要回答的問題或許是：為甚麼我們需要以核心文本／經典為教授這些科學知識的必要媒介？科學經典為本的通識教育課程需要說明為何這些科學知識並不

適合以議題為本 (issue-based) 的方式講授？以經典為主軸的科學通識教育，必須解釋經典在課程中的必要性，說明何種性質的科學知識需要這種特定的經典教育來承載其理念和促進其課程實踐。這些皆是「與自然對話」需要回應的問題，以免令人質疑將科學經典納入核心文本課程是一種慣性的「文理並重」知識結構思維 (Snow, 1965)，缺乏對科學通識教育的細緻刻劃與論述。

論證人文向度的科學通識教育理念

由此看來，強調透過科學經典文本來成就特定理想人格並培育文化素養的教學進路，需要指向一種另類的科學通識教育想像。「與自然對話」並不將教學重點放於某些重要的實驗室「科學知識」或普及科學認知，而是希望透過研習核心文本，令學生能夠窺探人類與自然世界的長久互動，明白到人類從古至今不斷嘗試對外在世界作出解釋時所產生的知識和探究方法，實深深影響人類的思考系統和價值取向。換句話說，「與自然對話」不僅在引介科學發展的源流和科學探究方法的演變及特徵，還企圖在更寬廣的人文向度上論述自然知識的文化史，從而理解人類在自然世界中的位置，並借助人類與自然的持續對話詰問人對自身存在的理解 (陳方正, 2009; Cohen, 1994)。

正是從這種自然知識文化史的視野出發，才能充分解說經典文本在課程中擔當的角色。若說課程只在探討科學方法的應用範圍、成就和局限，或着重介紹科學探究的基本特徵，實在可以沿用大學課堂常用的議題講論模式，毋須閱讀如柏拉圖或沈括等核心文本。況且從嚴格的現代科學觀點看，亞里士多德的物理學 (課程內的 Lindberg 文本) 與中國的陰陽五行學說 (課程內的李約瑟文本) 並不屬於「科學知識」，亦無重要的論述位置。「與自然對話」之所以從經典的進路出發，是屬意從人類文明的縱向角度，探討人類、自然和知識這組三角關係的演變究竟如何深刻影響人類的宇宙觀和世界觀，從而進一步模塑人類的價值領域。這些文本是人類自然知識發展史的第一手資料，透過閱讀各文本，學生可嘗試投入作者的視覺，置身於人類知識發展的各關鍵時空，感受到人類對自然世界的探究過程，體會人類與自然世界的互動。循此背景，以核心文本為主軸綜論科學知識的演變就顯得相對合理，課程涵蓋的文化面向遂得以鞏固，核心課程的科學教育角色亦更為明顯，亦能呈現自然知識的發展與人類價值生活的關聯，以及自然相關知識的起源問題等議題與科學素養的關係。

至此，我們將嘗試更具體地闡述這種具人文向度的科學通識教育觀的知性和文化視野，將課程的選篇及主題放置在自然知識文化史中詮釋，從而更有效地論證「與自然對話」的課程理念。從課程綱領所說明的文本教學歷程看，「與自然對話」務求使學生明白一種自然知識文化的時空演化，這顯然內含一套人文向度的自然知識觀念

(參考表一的文本次序)：課程首先講授古希臘時期的自然哲學(natural philosophy)傳統，在解釋自然世界時，並未將人類自我存在的議題排除開去。哲學家在解釋自然世界的組成和源頭時，提出一種存有論(ontology)的說明，人的存在意義跟其理解世界的方式有密切關係，人類對自然界的好奇和探究，同時源於對自身存在的思索。故此，人類對外在世界的說明其實隱含一種將自身安放於世界中的欲望，自然知識在一定程度上回應人類的存在問題(existential question)。透過理解自然世界，古希臘人尋求安身立命的期盼(Irby-Massie, 2008; Jaeger, 1986; Schneider & Morton, 1981)。雅典時期的柏拉圖和亞里士多德雖說擺脫宇宙論(cosmology)的束縛，開希臘哲學理性主義的先河，然而對自然世界的解釋蘊含目的性的宇宙觀，人類的存在問題和價值關懷仍未與自然知識割裂，這種連繫尤以柏拉圖哲學為甚(Jaeger, 1986; Johansen, 2004)。「與自然對話」內含的一套人類、自然與知識的文化互動視野，正啟端於課程內柏拉圖與亞里士多德對真理的討論。

及至中古時期的歐洲，在基督教神學影響下，自然知識與人的安身立命問題仍然統攝於同一系統之內。直至現代機械論的宇宙觀出現，人生價值與自然界之構成的傳統關係才逐漸被打破。「與自然對話」的選篇亦強調這知識史與價值觀的轉折處，嘗試探討現代科學起源的意涵：牛頓物理學將自然世界數理化，成就現代科學的基石，同時亦將自然世界抽離於人文領域(陳方正, 2009)。自然知識的文化演變是「與自然對話」所探究人與自然關係課題的重要脈絡。人類的知識史(intellectual history)發展至西方科學革命時，自然知識開始與人文及社會知識分道揚鑣，自然世界的解釋秩序不再囿於一個統攝的價值系統內，自然現象亦不再依循人文、宗教或社會性的詮釋(Cohen, 1994)。科學知識不追求價值目的，自然世界遂成為一種只能被客體化(objectified)的研究對象，人類自此以數理邏輯和實驗為本的方法來建構與自然相關的知識。科學知識對自然現象(包括人類身體本身)的解釋能力比傳統的模式來得精準，亦為人類社會帶來豐厚的物質生活。然而凡此種種物質上的躍進，卻無助於人類在價值生活上的安身立命。

在這樣的背景下，「與自然對話」就生命世界與科學發展和限制等議題，明顯在選篇上注入科學的文化及應用的價值議論。科學知識為人類帶來掌握並改造自然的力量，然而這個本身沒有內在價值目的之巨大力量，卻時刻與人的生活選擇、資源分配、道德價值和社經結構頻繁互動(Franklin, 1995; Heidegger, 1977; Husserl, 1970)。自然科學將自然界視作客體化的知識，實在無法回答人與自然互動的價值爭議；人類的文化建立成就了科學知識，然而科學知識在回應人類的文化困境時，其自身卻沒有應然性的價值指向。這樣不僅無法回應人類從意義層面出發的存在問題，更衍生環保、生物倫理、生物科技應用、資源分配等社會文化議題(Barker & Kitcher, 2013; Lacey, 2005; Mayr, 2004)。科學知識在改變人類宇宙觀的同時，亦挑戰人類的道德判準和

倫理生活。可是，面對科技的躍進，人的道德價值領域甚至未能及時回應。與自然知識和科學知識相關的核心課程，理應論及人類的自然知識發展軌跡及其價值爭議。因此課程選篇包括了卡遜（Carson）對現代科學的反思和彭加勒（Poincaré）對科學的價值及限制的思考，亦涵蓋東西方的科學發展路向等文化屬性問題。

這種具文化視野詮釋角度的「與自然對話」課程進路，具體陳述自然知識和科學知識發展的文化歷程，對科學素養學習的重要性有較充分的說明，亦使學生明白到人類對自然世界的理解如何經歷重要的範式轉移，以及科學知識的實效性（*efficacy*）如何改變人類的宇宙觀，同時在價值領域上帶來相當的缺失，為人類社會造就一些新的倫理困境。「與自然對話」正是從以上課程論證和教學綱領說明這些特定的「科學知識」是成為具知性文化素養的人皆需擁有的核心知識。縱使有關課題的討論觸及一些基本的實證科學知識，若從主題而論，實有異於一般大學科學教育的知識範疇。

核心課程提倡的理想人格和文化素養，必然影響課程指向何種「科學知識」（AAAS, 1990, 1993）。由此可見，「與自然對話」不必然以「普及科學」為單一或最終的課程目標，亦不是將物理現象和生物世界的學院式科學知識作一「通識教育」程度的解說。課程期望藉研讀經典，使學生直面人類不同時空下對自然世界的困惑，進入哲學家和科學家的思想世界，感受人類與自然世界的互動，並認識科學的方法、態度、價值、美態和局限，從而反思科學知識與人文世界的割裂和連結（Iaccarino, 2003）。同時，學生透過細閱經典，亦可直接審議作者的行文和論證，感受思想之中的掙扎，這些亦是細閱經典原文的重要之處。這種科學的文化視野正是「與自然對話」強調採用核心文本的原因，亦為通識教育基礎課程包含科學教育提供更全面的課程論證理由。

科學經典的教學議題辨析

至於如何實踐具有人文向度的科學通識教育這目標，則與具體的教學場景設置息息相關。這需要有合適的教學設計以配合實踐其課程理念，因此經典課程的教學議題設計需盡量反映核心課程的總體教育理念。本研究訪問三位曾對「與自然對話」原初教學議題進行修改的教師（當中有兩人共同開發一組教學議題）。參考訪談結果，連同課程原初設計的構想，以下我們將會展示三套不同的教學議題設計，說明「與自然對話」在具體教學實踐和議題探討上的各種可能規劃，並從中辨析教學議題的設計與課程理念的論證關係。

「與自然對話」課程設計的原初構想包括「探索物理宇宙」、「探索生命世界」和「對科學尋索的反思」三部分，每部分皆包括不同時代背景的哲學家 and 科學家就人類、自然、知識等議題所撰寫的經典和輔助文本，而各篇章亦設有核心議題共 11 個

(參考表一)。在教學策略方面，每篇經典文本均花一至兩星期探討，當中包括每星期一小時的講課(lecture)交代作者簡歷和思想、編寫經典時的歷史背景、簡介文本重點思想的意涵，以及其在人類對自然探究上的重要歷史意義。學生必需仔細閱讀文本，然後再參與一節兩小時的導修課(tutorial)。「與自然對話」着重師生和學生之間的多方討論，導修課以每班 25 人的形式進行，按個別老師的教學方法或再細分多個 4 至 5 人的小組進行分組討論及報告，務求令學生獲得多元思考碰撞的機會。

讓我們先說明課程原初的教學主題。課程第一部分「探索物理宇宙」闡述人類如何探索物理世界，文本內容包括柏拉圖、亞里士多德、牛頓等對知識和物理世界的學說。然而「與自然對話」並不止於闡述各學說和定律，課程更着重比較各類知識觀／世界觀與現代科學對自然現象的理解，以及這些思想對當今社會的啟示。以第一篇經典文本柏拉圖《理想國》「洞穴比喻」為例，文本描述活於洞穴世界裏的囚犯被釋放後如何理解洞穴內外這兩個世界，當中涉及柏拉圖對「真實」世界(即「理型世界」[world of form])和表象世界的理解，亦涉及柏氏所認為獲取真正知識的方法。就此經典文本的核心議題「何謂真實？」(What is real?)為主軸，在導修課時引領學生思考柏拉圖的觀點，例如柏拉圖的二元論如何影響現今的科學世界觀？兩者的異同與交融何在？利用感觀經驗與哲學推論對理解真實世界的優缺何在？(Plato, 375 BC/2000)這篇經典的探討可延伸至不限於真實世界與知識的面向，學生亦可討論希望成為洞穴比喻當中的哪些人物，並反思洞穴比喻在當今社會可作何種比擬。第一部分其他文本則借助亞里士多德、中世紀科學家，以及如伽利略、牛頓等近代科學家對天體和地上運動(locomotion)的理解，扼要地勾畫橫跨二千年的知性之旅，揭示人類探究物理世界和自然知識的時空演化，從而反思現代科學的態度和方法，以及科學信心的基礎。

課程第二部分「探索生命世界」不單要求學生對自然選擇(natural selection)、DNA 結構、除草劑等人工化合物的壞處等有所理解，更重視透過達爾文、沃森(Watson)和卡遜的文本，揭示自然知識如何與人類文化產生互動，如何有力地挑戰人類文化長久以來對自身在自然世界中的主宰角色，亦涉及科學技術發展與社會資源分配問題等的延伸思考。以達爾文的經典著作《物種起源》「自然選擇」一章為例，當中說明達爾文對物種演化的機制(即自然選擇)作解釋，課程所討論的重點不單在乎對自然選擇理論的掌握，更着重學生細閱文本後對達爾文所作推論、所用例子、所得結論和理論不足處等進行評論，反思自然選擇導致物種出現的理據(Darwin, 1859/2003)。而從檢視物種與自然的關係，可進一步思考《物種起源》對宗教思想(如創造論)所帶來的挑戰與影響，反思科學對人類自身的存在、社會意義和文化思想所帶來的互動關係。

表一：香港中文大學通識教育基礎課程「與自然對話」的課程大綱

第一部分：探索物理宇宙	
核心議題	文本
• What is real?	Text 1a Plato, <i>The Republic</i> (Book VII), Verses 514–517 Text 1b David Lindberg, <i>The Beginnings of Western Science</i> , Ch. 2 (Paras. 28–39)
• How did people handle the facts/phenomena they knew?	Text 2 David Lindberg, <i>The Beginnings of Western Science</i> , Ch. 3 (Paras. 1–41) and Ch. 12 (Paras. 1–2, 33–55)
• What is scientific understanding?	Text 3a Bernard Cohen, <i>The Birth of a New Physics</i> , Ch.7 (Paras. 1–25, 62–63) Text 3b Isaac Newton, <i>The Principia</i> (Book 1), “Definitions” 1–5, Para. 2 of p. 408, and “Axioms, or the Laws of Motion” Corollary 1
第二部分：探索生命世界	
核心議題	文本
• What are the laws of life?	Text 4 Charles Darwin, <i>The Origin of Species</i> (1st Edition), Ch.4 (Paras. 1–6, 9–18, 39–46, 50–63, 68–71)
• What is the code of life?	Text 5 James Watson, <i>DNA: The Secret of Life</i> , Ch. 1 (Paras. 1–36) and Ch. 2
• What impacts does manipulation of life bring?	Text 6 Rachel Carson, <i>Silent Spring</i> , Ch. 6
第三部分：對科學尋索的反思	
核心議題	文本
• What are the limit of scientific method and mathematics?	Text 7 Henri Poincaré, <i>The Value of Science: Essential Writings of Henri Poincaré</i> , Science and Method, Ch. I and III
• What is human mind?	Text 8 Eric Kandel, <i>In Search of Memory: The Emergence of a New Science of Mind</i> , Ch. 4 (Paras. 1–9) and Ch. 28
• What do Chinese know about Nature?	Text 9 Joseph Needham, <i>The Shorter Science and Civilisation in China</i> Vol. 1, Ch. 10 (Paras. 1–3, 13–42)
• What has the scientific revolution revolutionized?	Text 10a Nathan Sivin, “Why the Scientific Revolution Did Not Take Place in China – or Didn’t it?” Text 10b 沈括, 《夢溪筆談》, 第 304、307、357、430、437 節
• What makes the modern science so unique?	Text 11a William Dunham, <i>The Mathematical Universe: An Alphabetical Journey Through the Great Proofs, Problems, and Personalities</i> , Ch. G Text 11b Euclid, <i>Elements</i> , “Definitions,” “Postulates,” “Common Notions” and “Propositions” 1–5, 7–11, 13, 15–16, 18–20

課程第三部分為「對科學尋索的反思」，亦是將自然知識放進不同歷史文化維度作知性探討，反思科學知識對人類智性發展與自我認知的關聯。議題包括人類對心智的探索、現代科學的方法和限制等。這部分亦會透過對比中西方對自然世界的理解、

拆解李約瑟問題 (The Needham Question)、欣賞歐幾里得《幾何原本》中的慎密證明，帶出現代科學的特點和局限，同時展現科學發展如何與傳統、社會、文化等領域互動。

值得強調的是，「與自然對話」有不少教學議題不能只以單一文本覆蓋，必需作跨文本連結，通讀反轉，相互參照和補足，方能作有效和深入的討論。例如自然哲學與現代科學的對比、科學本質及其方法和局限、現代科學與道德困難、科學求真的態度與科學之美等。另外，課程亦透過跨文本、跨學科、跨議題的探討，使學生了解知識的內在統一性，明白自然與人文之間的相互關聯，打開自然與人文的對話傳統（王永雄、趙茉莉，2010）。由此可見，「與自然對話」的課程設計並非針對個別學科，亦不能化約為普及科學知識；它是一門貫通、融會、整合的認知，是圍繞人、自然、知識這組問題意識的科學通識教育。

然而，若果詳細審視以上的教學議題設計，「與自然對話」的教學主題並未明顯指向科學知識的文化演變這主調（參考表一）。「探索物理宇宙」、「探索生命世界」和「對科學尋索的反思」這三大教學主題較傾向典型的學院科學教育的知識分類，其特點是較明確地區分不同科學範疇的知識，學生亦熟悉分類，有助他們就不同科學範疇的知識作相互連結。但這教學框架較難突顯科學經典為本的通識教育的問題意識。若以自然知識文化演變作課程主軸，則需要相應的教學主題和核心議題配合，才能更具體地呈現課程的問題意識。事實上，經典文本具有多面向的特性，每篇經典均可以不同路向進行多面論證、論辯，為核心議題的議定提供更具彈性和多元的方向。香港中文大學通識教育基礎課程經過數年的實踐，部分教師嘗試建立不同的教學主題及框架，重新議定核心議題（參考表二），一方面較準確地涵蓋其教學主題，亦較能呈現「與自然對話」所蘊含的文化面向。至此，我們嘗試簡介另外兩種課程議題的設計。

從表二可見，教師 X 的課程大綱第一部分是「探索物理宇宙」，除了探討何謂真實（文本一）之外，文本二和文本三被整合為同一核心議題，探討由古希臘哲學時代過渡至中世紀以至現代科學時代，人類對宇宙探索的發展史和轉變過程。此核心議題相對完整地展示出西方文明在二千年內對自然世界理解的轉向和躍進，突顯現代科學與古希臘自然哲學的不同之處。

第二部分「探索生命世界」，教師 X 重新編寫核心議題，將重點放在詮釋關於生命世界的重要思潮。例如就達爾文關於自然選擇的文本，核心議題不再是「物種跟隨甚麼法則出現」這類比較貼近生物學知識的議題，反而是一連串回應人文世界的思考：了解物種起源的啟發和重要性，着學生討論自然選擇對人類認識各個物種（包括人類這一物種）的存在帶來甚麼意義？更進一步探討生物世界觀的改變為宗教發展和人類社會帶來了甚麼衝擊？由此可見，核心議題的轉變，似乎更能回應人類對生物世界知識的演變和人類與自然的關係及相關的價值議題。文本五沃森的文章，亦

表二：香港中文大學教師 X 和 Y 所設計的「與自然對話」課程大綱

教師 X		教師 Y	
第一部分：探索物理宇宙		第一部分：知識的反思	
核心議題	文本	核心議題	文本
• What is real?	Text 1a Plato Text 1b David Lindberg	• What is real?	Text 1a Plato Text 1b David Lindberg
• How to explain the natural world — from Greek philosophy to modern science?	Text 2 David Lindberg Text 3a Bernard Cohen Text 3b Isaac Newton	• How did people search for “real”? • How does modern science explain the world?	Text 2 David Lindberg Text 3a Bernard Cohen Text 3b Isaac Newton
第二部分：探索生命世界		第二部分：我是誰？	
核心議題	文本	核心議題	文本
• Knowing the origin of species — does it matter?	Text 4 Charles Darwin	• What is our origin? Evolved or created?	Text 4 Charles Darwin
• DNA: this is life — isn't it?	Text 5 James Watson	• What is life?	Text 5 James Watson
• We are the lord of nature! Any justification?	Text 6 Rachel Carson	• What is our relationship with nature? • How does our mind create new ideas? • What makes the uniqueness of human?	Text 6 Rachel Carson Text 7 Henri Poincaré Text 8 Eric Kandel
第三部分 A：對科學尋索的反思 —— 科學與心智		第三部分：東西方的世界觀	
核心議題	文本	核心議題	文本
• Is science beautiful?	Text 7 Henri Poincaré	• What does Chinese know about nature?	Text 9 Joseph Needham
• What is “I”?	Text 8 Eric Kandel	• What makes the uniqueness of modern science?	Text 11a William Dunham Text 11b Euclid
第三部分 B：對科學尋索的反思 —— 文化與世界觀			
核心議題	文本		
• How to explain the natural world — the Chinese view?	Text 9 Joseph Needham		
• The rise of scientific worldview — what happened?	Text 10a Nathan Sivin Text 10b 沈括		
• What makes modern science unique?	Text 11a William Dunham Text 11b Euclid		

不再以「生命的密碼是甚麼？」為核心議題，取而代之的是探討作者的觀點：生命是否如 DNA 一樣只是物理過程和化學反應呢？人類是否與其他生物一樣只是物理過程和化學反應？文本六卡遜的篇章，核心議題主要針對人類長久以來自以為是自然的主宰這一觀點，反思人在自然當中的位置、人與自然的關係，探討人類是否擁有超然獨特的地位。

教師 X 將第三部分「對科學尋索的反思」重新劃分為 A 部分「科學與心智」和 B 部分「文化與世界觀」。這區分令「與自然對話」課程大綱第三部分的兩個方向有更清晰的劃分。A 部分「科學與心智」主要討論科學的方法、特點和美態，以及利用科學方法探究心智的討論帶出科學的特點和限制。B 部分「文化與世界觀」從不同文化的面向，討論中國陰陽五行等概念對自然現象的理解，再借助李約瑟問題，帶出中西文化背景下所孕育的自然世界觀的特色。文本十席文 (Sivin) 的篇章的核心議題是科學世界觀的興起，將會配合對李約瑟問題的拆解和轉化，探討現代科學為何出現於西方，同時亦思考科學發展與社會、文化、價值等的相互作用。最後，課程大綱以歐幾里得的文本，帶出西方科學傳統和現代科學的特點作結。

教師 X 的課程大綱並沒有對三大教學主題有太大更改，反而着眼於重新編寫核心議題，務求在傳統科學知識分類下較為清晰地揭示人類、自然與知識的互動關係，將科學經典較明確地指向自然知識的文化演變的主調，更為配合「與自然對話」的問題意識。

另外，又有教師將課程大綱和教學主題重新規劃，撰寫新的核心問題，與原本的設計相比，似乎更能配合自然知識的文化發展的課程詮釋。教師 Y 將經典文本置放在「知識的反思」、「我是誰？」和「東西方的世界觀」三大主題裏（參考表二），取代「探索物理宇宙」、「探索生命世界」和「對科學尋索的反思」三大教學主題。這大綱第一部分的教學主題是「知識的反思」，主要探討人類對自然探究的知識史，包括古希臘雅典時期對何謂真正知識的理解和探究，以及其後二千多年間人類認識自然世界的演變，以至現代科學如何利用數學化的世界觀了解自然運作；其核心議題包括何謂真實，古代西方先哲如何求真，以及現代科學如何解釋世界。

這大綱第一部分相當程度上配合課程環繞人、自然、知識的問題意識，同時亦具體地展現了人類獲取自然知識的歷程。至於第二部分，教師 Y 將文本四至文本八統一在「我是誰？」這教學主題下。這設計以人類為中心，從不同視點反思人類自身的存在、人與自然的關係和人的獨特之處。當中核心議題改為人類是演化還是被創造而來，何謂生命，人與自然的關係為何，心智如何產生新主意，以及人類的獨特之處等。課程第三部分「東西方的世界觀」，只包括李約瑟、鄧納姆 (Dunham) 和歐幾里得的文本，比較東西方不同文化背景下所發展的自然觀。教師 Y 對課程大綱進行了較大幅度的更改，在整體思路和教學議題設計上，刻意去除傳統科學分科的視角，

重新擬定三大教學主題和核心議題，將「與自然對話」這門科學通識課與典型學院科學或普及科學予以明確區分。課程設計因而較能圍繞人、自然、知識三者的關係，相對清晰地呈現人類與自然世界互動時的知識建構經歷、世界觀的演變和價值的碰撞。這設計除了較易令學生進入課程的問題意識，亦充分配合「培養具知性和文化素養的人」這個核心文本通識課程目標。

教學議題的成效檢視

以上三個課程大綱，具體展現了「與自然對話」在教學議題上的多種變項，而教師 X 和教師 Y 的課程大綱則較圍繞人、自然和知識三者的互動關係，更能承載通識教育基礎課程所指涉的文化素養。教學議題是實踐課程理念的關鍵，其有效的教學成果同時能令課程理念更具認受性。以下將借用焦點小組訪問和課程與教學評核中的學生回應，檢視兩套具人文向度的科學通識教育議程的成效，以作科學素養教育的輔助論證。

反思人與自然的關係

無論是教師 X 或教師 Y 的教學議題設計，皆令學生有效反思人與自然的關係。學生能從人類探索自然世界的歷程為軸心，分析自然知識的演變套路，明白「科學的發展和哲學」（CTE 16/17）。⁶ 例如有同學縱使肯定牛頓是「現代科學的開創者」，知道他會「認定一些公理」並運用它們去「印證自己的理論」，但同時指出牛頓亦參考過傳統「哲學家的思維」（S10, D13, Sociology）。⁷ 他們了解科學發展歷程是由困惑產生（如亞里士多德研究物件的運行），但同時感受到文化時空對自然知識發展的影響（如中世紀的科學在尋求運行的定理解釋時，會使用宗教理由來作第一因）（S6, A7, Politics）。同學明顯意識到知識演變的歷史維度，有些更嘗試透過科學家的視角去再現其歷程，並連結自身：

伽利略都好像有想到牛頓想到的那些東西，他就覺得沒有引力的世界是沒有可能的，之後就停了。原來很多東西是自己給自己的一個思想框框，就是差些少，少少的假設，或者是少少思想上的突破，伽利略和牛頓就可以差那麼遠了……這讓我很驚訝，就是差一丁點原來就可以令自己進步很多，所以自己會嘗試將自己認為沒有可能的東西再多想想。（S7, A10-11, Accountancy）

這種連繫亦推展至人與自然關係的價值反思。在閱讀過卡遜後，同學們對人類應「怎樣看待自然」和「世上其他物種」有所反省，明白了保育的重要性（S5, A20,

Politics)。他們普遍明白「科技發展或多或少對大自然造成傷害」，並開始思考「人類的福祉」與「自然的福祉」之間的關係（S8, A20, Finance）。在思考「科技與生物的平衡」時，更開始意識到「人類社會的資源分配問題」其實對大自然帶來巨大的影響（S1, G16, Business）。

對人與自然關係的反思，亦使部分同學重新評估自己在世界中的定位，明白「人不是宇宙的中心」，「為滿足人類的需求而不考慮自然環境是非常不公平的」，繼而「發現宇宙的美和自己的渺小」（CTE 15/16; CTE 16/17）。這種想法更有可能導致一些價值觀的改變：

當你意識到自己的渺小時，有些事物你會看得更輕。會不再看得那麼重要。雖然不知道是好事，或是壞事，但起碼價值觀上會有分別。就是看到人的渺小，接着……可能你本身〔其實〕執着於一些無謂的事。（S2, G16, Nursing）

這種反思不止於人生觀的反省，隨着篇章的討論議題延伸，學生開始透過科學發展經歷來形構自身的處境和人類的存在問題。

自我問題

對自然世界的理解與反思，逐漸引領學生回首自身。對於自我認知的問題，學生往往能將課堂所學扣連到以往的學習經驗來思考議題。例如對心靈的探討，有同學就嘗試連結到高中課程所學來了解「超我」是否主宰着自身，以及「本我」如何「混合」成道德上的「自我」（S4, A21, Nursing）。另外有同學則引述大學選修所學，強調自我問題的平衡觀，正因每個人做到的平衡有差異，才成就了各自的性格差別，所以有時自己亦要注意自己的行為和欲望（S3, A22, Economics）。

在讀達爾文的理論和沃森的文章時，則激發他們思考何謂生命和人類自身存在的獨特之處。而這種「我是誰」式的探問會發展到探究「自由意志」與靈魂論的可能性，究竟生命是否如沃森所言只是一些物理和化學反應？這激發同學思考「何謂存在」。有學生堅持人應該是有靈魂的，因為這樣的存在「才好像有一點意義」，人需要一些對自我完整性的把握來作為「堅持的〔生存〕信念」（S9, D206, Nursing）。學生整體而言對這類議題的反思相對深刻，例如：

這是比較哲學的……我思故我在，類似的說法等等，我認為不是沒意義的，因為如果我真的只是「物理與化學」，那你所謂的存在是真的存在麼？當所有東西變成「行動與反應」，很多人就會覺得，其實就是不存在的，只是有一個東西在「行動與反應」，和機器是沒有分別。但從哲學看，你存在與否，思考就代表了存在，但如果要放棄這個主張，你就很難說自己是存在的。（S6, A24, Politics）

從科學的角度討論自我存在與靈魂論，亦順理成章牽動部分同學對宗教的關懷。例如在典型的「創造論」與「進化論」處境下，有同學會陷入對宗教的懷疑，從而盡力經歷自身調整，將「對立的」知識作區隔處理（compartmentalization）以安頓信仰（S8, A23, Finance）。

科學與科技的應用倫理

除了自我問題，「與自然對話」提倡的科學素養着重培養學生明白科學與科技的應用倫理困境，學會關注生物科學理論衍生而來的價值爭論。在討論了達爾文的理論和一些優生論的宣稱後，學生開始反思與科學理論有關的社會議題，有同學對一些國家的優生政策感不滿（S12, A12-13, Nursing），亦有同學質疑是否應以人的能力優劣來界定人的「存在價值」，人的「道德」是否只會附隨着「利益」（S11, D42, Nursing）。卡遜的《寂靜的春天》令同學有所啟發，明白「科學與倫理的相互聯繫」（CTE, 17/18），反思人類嘗試控制大自然的欲望究竟會帶來何種後果。學生普遍對除草劑帶來的禍害有深刻印象，科技的操作若沒有引入價值的思考，會帶來相當的害處，這足以說明科學的限制（S13, D43, Sociology）。

就環境破壞議題，同學的反思亦往往觸及跨代正義問題，認為無論是化學品的使用或砍伐熱帶雨林，都是對下一次不負責任的行為（S4, A17, Nursing）。學生在思考科技的應用時，亦能恰當運用「公平」、「責任」、「人類整體」等道德語言的觀點來評論。有同學甚至藉此探問科學的目標是甚麼？有何內在目的？科學是否始終需要聯繫着人類的「有益、進步」來判置發展位置（S1, G16&21, Finance）？亦有同學嘗試將科學本質的思考連結到自然知識的發展脈絡上：

我們所謂的科學，從前就會認為是讓世界變得更好，人們生活得更好，但做錯了其實可以讓事情變得很嚴重，而當時人們都相信除草劑是好的，但後來就可以證實是錯的。這回歸到科學的本質，聯繫到第一部分，這也是深刻的。（S5, A19, Politics）

就此有同學認為修讀這科最大的收穫是能「了解科學及其應用如何以不同形式影響世界」，令他們「以新的角度思考科學」，明白「科學並不是獨立的一個學科」，需多留意背後的歷史發展及科學的價值問題（CTE, 15/16），並了解「從古至今科學的方法及對社會價值的轉變」（CTE, 17/18）

自然知識的文化視野

以人文向度為定位的科學通識教育，最富挑戰性的教學目標應是培養自然知識的文化視野，這需要學生具備貫通能力和跨科際思考的動機。教師 X 和教師 Y 的教學

議題設計皆達致一定成果。學生能夠以自然知識的縱向發展為綱，明瞭科學的特徵、方法和限制，並連繫到價值思考，進而引領至他們的生活和文化場域。例如有學生從自由意志的討論連結到思考自由的意義，以「生存意義」回應機械論和第一因等議題（S3, A24, Economics）。對科學理論的認知，亦會改變學生的價值判斷並影響他們的生活選擇。在理解達爾文的生命樹理論後，有同學對「適者生存」有新的體會，覺得人類過度介入大自然，令其他物種的生存空間改變了，這種理解使他反省自己生活的細節，對其價值觀念帶來改變，令他明白科學其實與人文領域息息相關（S1, G17, Finance）。

這種具人文關懷的視角，亦驅使同學思考科學家擔當的角色。有同學嘗試在批判科學知識的「意義」問題時，覺得科學家的研究其實引領着人文世界的走向，有着重要的倫理責任，反觀自己對此則充滿「無力感」（S4, A19, Nursing）。然而亦有同學持不同看法，在觀察自然知識的發展歷程後，發覺知識的持續變化和更新，內裏透視一種科學的美，令他有追求的動力，並宣稱在學習的過程中「每個人皆是科學家」（S3, A21, Economics）。這類連結自身的科學感知，對學生來說較具詮釋性，有激發智性動力的機會，亦有引領新的困惑的可能性。

總體來說，教學議題設計將文本連繫到人文社會，令學生以不同角度理解世界（CTE, 17/18）。他們普遍能掌握科學發展的文化里程，反思自身與自然的聯繫，並學會欣賞科學知識的美，對何謂真實的智性追求有所體會（CTE, 15/16）。

結語

大學通識教育能擴闊學生的知識領域，良好的課程設計更能幫助學生整合不同的學術範疇。以核心課程為課程設置，實屬一種具價值意識的選擇，反映一所大學着重的知性傳統和價值承擔，需要得到充分的教學理念支撐。香港中文大學的通識教育基礎課程期望學生能掌握塑造當今世界的主要思潮，以知性的眼光觀察切身的人生和社會問題，並且有胸襟和能力去審視嶄新或不同的思想。這無疑指向一種知性與批判能力的獨立人格。「與自然對話」以自然知識的文化演變為課程綱領，並以人類、自然與知識的共構關係為貫通的問題意識，思考人在自然世界中的位置（Kroeber, 1949），給予核心文本在課程中恰當的位置，同時令學習焦點放在基礎課程所期許的文化素養，不只停留在「科學知識」之上。依據這種課程詮釋和教學議程，「與自然對話」的課程目標可更緊密地與基礎課程的人文願景銜接，認識科學方法的範圍、成就和局限，辨識科學探究的特徵，實乃連結至科學素養與文化批判的高度，使學生得以探討科學對當代人類處境帶來的挑戰，從而反思科學探究引發的社會和價值變革（AAAS, 1993; Hodson, 2008; Rowe et al., 2015）。這種具文化向度的教學理念，已將

科學教育轉化為價值與情感教育，培養人對自然世界的關懷與連繫。在此意義下，科學素養培育實在不異於理想人格整全性教育，足以令科學經典教育於通識教育中佔有重要一席。

鳴謝

本文使用的學生焦點小組研究數據，來自香港中文大學通識教育研究中心統籌的研究計劃。作者感謝有關單位的協助。

註釋

1. 本文所謂的核心課程（core curriculum），是指大學通識教育（General Education）這課程理念下的其中一種實踐模式，指的是共同必修課。值得注意的是，有些在美國、台灣和香港等地的大學會直接使用「核心課程」／「共同科目」（the core）這命名來指涉廣義的通識教育，意指的卻未必是一式一樣的共同必修課，具體的課程實踐上仍然可以有類近分配模式的分組選修、共同必修課、核心文本課等，亦可能是其他的混合模式。
2. 香港中文大學的四範圍大學通識，每學年均有超過 200 門課供學生選修，科目由大學各學系提供，大學通識教育部統籌。關於四範圍的科目總表，可參看香港中文大學通識教育部網頁（香港中文大學通識教育部，2020a）。
3. 「與人文對話」文本包括：柏拉圖的《會飲》、彌爾的《論自由》、《論語》、《莊子》、《心經》、《聖經》、《古蘭經》、黃宗羲的《明夷待訪錄》、盧梭的《社會契約論》、亞當·史密的《國富論》及馬克斯的《1844 年經濟學哲學手稿》。
4. 例如美國尤西紐斯學院（Ursinus College, 2020）的共同必修課（common intellectual experience）就以時序劃分課程，要求學生閱讀近代文本如伽利略、笛卡爾、達爾文等的經典著作。另外，美國著名的博雅教育學府聖約翰學院（St. John's College）的本科課程以經典學習為主，課程亦涵蓋科學相關的經典文本。
5. 當然，「與人文對話」亦面對同樣難題。香港中文大學通識教育四範圍中已有關於人文和社會的範圍，為何核心課程內仍然要推行相關範圍的經典課？要回答這問題，需要從分配模式與核心課程在教育功能、教學特色、知識定位等異同處着手討論。
6. CTE 16/17 代表使用了 2016–2017 學年課程與教學評核的資料，餘此類推。
7. 括號內代號代表使用了「焦點小組」的學生訪談數據。第一組代碼（如 S10）是受訪者編號，第二組（如 D13）是訪談逐字稿的相關段落，第三組（如 Sociology）是學生的主修學科。

參考文獻

- 王永雄、趙茱莉（2010）。〈進入對話的傳統：香港中文大學的通識教育基礎課程〉。
《大學通識報》，第6期，頁113–134。
- 香港中文大學通識教育部（2020a）。〈大學通識教育：科目總表〉。擷取自
<https://www.oge.cuhk.edu.hk/index.php/tc/2011-06-24-02-56-10/2011-07-06-09-36-59/2012-02-01-08-30-19>
- 香港中文大學通識教育部（2020b）。〈大學通識教育：通識教育基礎課程〉。擷取自
<https://www.oge.cuhk.edu.hk/index.php/tc/2011-06-24-02-56-10/2011-07-06-09-36-59/2011-07-06-09-40-14>
- 香港中文大學通識教育部（2020c）。〈通識教育基礎課程：目標與願景〉。擷取自
<https://www.oge.cuhk.edu.hk/index.php/tc/2011-06-22-08-11-43/2011-07-22-02-04-43>
- 香港中文大學通識教育部（2020d）。〈通識教育基礎課程：自然〉。擷取自
<https://www.oge.cuhk.edu.hk/index.php/tc/2011-06-22-08-12-12/programme-content/2011-07-22-02-19-14>
- 孫向晨（2007）。〈經典導讀——一門通識教育課的嘗試〉。《大學通識報》，第2期，
頁111–123。
- 梁美儀（2012）。〈致學生的信〉。載趙茱莉、何偉明、楊陽、梁美儀（編），《與人文
對話（通識教育基礎課程讀本）》（第2版，頁vii–ix）。香港，中國：香港中文大學
通識教育部。
- 梁偉倫（2013）。〈課程組織的轉變〉。載楊思賢、林德成、梁偉倫、羅耀珍（著），
《課程改革與創新》（頁151–171）。香港，中國：香港大學出版社。
- 陳方正（2009）。《繼承與叛逆：現代科學為何出現於西方？》。北京，中國：三聯。
- 陳以愛（2016）。〈再造傳統——東海大學通識教育的新圖像〉。《大學通識報》，
第9期，頁85–107。
- 陳幼慧（2013）。〈通識最前線：博雅與書院教育人才培育圖像〉。台北，台灣：政大
出版社。
- 黃俊傑（2015）。《大學通識教育的理念與實踐》。台北，台灣：臺大出版中心。
- 簡楚瑛（2009）。《課程發展：理論與實務》。台北，台灣：心理出版社。
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *The liberal art of science: Agenda for action — The report of the Project on Liberal Education and the Science*. Washington, DC: Author.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Project 2061 — Benchmarks for science literacy: A tool for curriculum reform*. Washington, DC: Author.
- Barker, G., & Kitcher, P. (2013). *Philosophy of science: A new introduction*. New York, NY: Oxford University Press.
- Cohen, H. F. (1994). *The scientific revolution: A historiographical inquiry*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

- Columbia College. (2020). *Frontier of science*. Retrieved from <https://www.college.columbia.edu/core/classes/fos.php>
- Darwin, C. (2003). *The origin of species*. New York, NY: Penguin Putnam. (Original work published 1859)
- Ford, L. C. (1994). *Liberal education and the canon: Five great texts speak to contemporary social issues*. Columbia, SC: Camden House.
- Franklin, S. (1995). Science as culture, cultures of science. *Annual Review of Anthropology*, 24, 163–184. doi: 10.1146/annurev.an.24.100195.001115
- Hamaker, C., & Sweeney, F. S. (2006). Core texts as core: Enhancing student and faculty development through shared inquiry. In D. Wudel, R. J. Weber, & J. S. Lee (Eds.), *Reforming liberal education and the core after the twentieth century* (pp. 3–8). Lanham, MD: University Press of America.
- Hanstedt, P. (2012). *General education essentials: A guide for college faculty*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Heidegger, M. (1977). *The question concerning technology*. New York, NY: Garland.
- Hirst, P. (1965). Liberal education and the nature of knowledge. In R. D. Archambault (Ed.), *Philosophical analysis and education* (pp. 113–138). London, England: Routledge.
- Hodson, D. (2008). *Towards scientific literacy: A teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science*. Rotterdam, the Netherlands: Sense.
- Howard, C. C. (1991). *Theories in general education: A critical approach*. London, England: Palgrave Macmillan.
- Husserl, E. (1970). *The crisis of European sciences and transcendental phenomenology: An introduction to phenomenological philosophy* (D. Carr, Trans.). Evanston, IL: Northwestern University Press.
- Iaccarino, M. (2003). Science and culture: Western science could learn a thing or two from the way science is done in other cultures. *EMBO Reports*, 4(3), 220–223. doi: 10.1038/sj.embor.embor781
- Irby-Massie, G. L. (2008). Prometheus bound and contemporary trends in Greek natural philosophy. *Greek, Roman, and Byzantine Studies*, 48(2), 133–157.
- Jaeger, W. (1986). *Paideia: The ideals of Greek culture — Vol. III. The conflict of cultural ideals in the age of Plato* (G. Highet, Trans.). Oxford, England: Oxford University Press.
- Johansen, T. K. (2004). *Plato's natural philosophy: A study of the Timaeus-Critias*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Kimball, B. A. (1995). *Orators and philosophers: A history of the idea of liberal education*. New York, NY: College Board.
- Kimball, B. A. (2010). *The liberal arts tradition: A documentary history*. Lanham, MD: University Press of America.
- Kroeber, A. L. (1949). The concept of culture in science. *Journal of General Education*, 3(3), 182–196.

- Lacey, H. (2005). *Is science value free? Values and scientific understanding*. New York, NY: Routledge.
- Levine, L. W. (1996). *The opening of the American mind: Canons, culture, and history*. Boston, MA: Beacon Press.
- Mayr, E. (2004). *What makes biology unique?* New York, NY: Cambridge University Press.
- Plato. (2000). *The republic*. New York, NY: Dover. (Original work published around 375 BC)
- Roche, M. W. (2010). *Why choose the liberal arts?* Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press.
- Rowe, M. P., Gillespie, B. M., Harris, K. R., Koether, S. D., Shannon, L.-J. Y., & Rose, L. A. (2015). Redesigning a general education science course to promote critical thinking. *CBE — Life Sciences Education*, 14(3), Article 30. doi: 10.1187/cbe.15-02-0032
- Schneider, S. H., & Morton, L. (1981). *The primordial bond*. Boston, MA: Springer.
- Snow, C. P. (1965). *The two cultures: And a second look*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Sullivan, W. M. (2016). *Liberal learning as a quest for purpose*. New York, NY: Oxford University Press.
- Tyler, R. W. (1986). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Ursinus College. (2020). *Common intellectual experience: What is CIE?* Retrieved from <https://www.ursinus.edu/academics/common-intellectual-experience/what-is-cie/>
- Watson, P. (2002). *The modern mind: An intellectual history of the 20th century*. New York, NY: HarperCollins.
- Wilson, J. (1990). *A new introduction to moral education*. London, England: Cassell.
- Zakaria, F. (2015). *In defense of a liberal education*. New York, NY: W. W. Norton.

On Humanist Science General Education: Ideas and Issues

Cheuk-Hang LEUNG & Ming LI

Abstract

This article explicates a new attempt of using classics as the basis for the General Education curriculum of a university. Through reviewing the General Education model adopted by The Chinese University of Hong Kong after the 2012 new education reform, we evaluate the aims of the curriculum and designs of “In Dialogue with Nature” — a newly launched science classics General Education course. The article, from a normative perspective, analyzes the course’s justifications and curriculum designs required by a core-text curriculum. It does not only respond to relevant controversies of choosing specific branch of knowledge and the selection of classics, but more importantly reflect the cultural literacy and ideal personality aspired by a university through the design of the core curriculum. Thus, the science classics course neither aims at transferring hard-core scientific knowledge to General Education course, nor engages in teaching popular science. Rather, it enables students to understand the co-existential relationship between humans, nature and knowledge through studying classics, in order to reflect on issues such as the characteristics and limitations of scientific inquiries, the ethical dilemma of modern technologies, as well as the cultural dimension of natural knowledge, and so on. Through evaluating the aims and design of curriculum, this article illustrates how this course could bridge the knowledge in science classics with human conditions, thereby equipping students with a sense of scientific literacy that empowers them to engage in the cultural critique about social and value changes arising from the course of scientific inquiry.

Keywords: General Education; core curriculum; core texts; science classics education; cultural dimension of natural knowledge

LEUNG, Cheuk-Hang (梁卓恒) is Lecturer in the Office of University General Education, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China.

LI, Ming (李明) is Lecturer in the Office of University General Education, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China.